

УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ - СКОПЈЕ  
UNIVERSITY "ST. CYRIL AND METHODY" - SKOPJE

---

МАК - ISSN 1409 - 5297

UDC 63(058)

# ГОДИШЕН ЗБОРНИК

НА ЗЕМЈОДЕЛСКИОТ ИНСТИТУТ

## YEARBOOK

OF THE INSTITUTE OF AGRICULTURE

TOM XX

VOLUME XX

СКОПЈЕ-SKOPJE  
2000

УДК: 633.18 : 546.711 (497.7 - 35)

UDK: 633.18 : 546.72 (497.7 - 35)

Стручен труд

Professional paper

## ДИНАМИКАТА НА МАНГАНОТ И ЖЕЛЕЗОТО ВО РАЗЛИЧНИ ОРГАНИ И ФАЗИ КАЈ ОРИЗОТ ОД РАЗЛИЧНИ ЛОКАЛИТЕТИ ВО КОЧАНСКО ПОЛЕ

Даница Андреевска, Д. Петковски, М. Спасеноски, Верица Илиева \*

### КРАТОК ИЗВАДОК

Истражувана е динамиката на манганот и железото во растителните органи на оризот во текот на различни периоди од вегетацијата. Растителните проби беа колекционирани од 8 различни локалитети на Кочанско Поле. Содржината на манганот и железото е одредена спектрофотометриски при што е констатирано дека истата во растителните органи на оризот во испитуваните фенофази се разликуваше, а што е резултат на физичко- хемиските својства на почвите.

Врз содржината на манганот и железото во оризот одгледуван на оризовите почви од локалитетите во Кочанско Поле има влијание матичниот супстрат составен од минералите хорнбленда, аугит и биотит во андезитските бречи, туфови и игнебрита, кој послужил за образување на смолниците и еутричните ранкери на ридско-брановидниот релјефски дел на Кочанско Поле се формирале оризовите почви.

**Клучни зборови:** *ориз, динамика, манган, железо.*

### DYNAMICS OF MANGANESE AND IRON IN VARIOUS RICE PLANT PARTS AND STAGES AT DIFFERENT LOKALITIES IN KOCANSKO POLE

Danica Andreevska, D. Petkovski, M. Spasenoski, Verica Ilieva\*\*

### SUMMARY

The dynamisc of manganese and iron in rice plant parts during various vegetative periods have been investigated. The plant samples were collected from 8 differ-

\* Д-р. Даница Андреевска, Земјоделски институт, 1000 Скопје, ОПО за ориз, 2300 Кочани, Република Македонија, д-р Диме Петковски, Земјоделски институт, 1000 Скопје, Република Македонија, д-р М. Спасеноски, редовен професор, Природно-математички факултет, Институт за биологија, 1000 Скопје, Република Македонија м-р Верица Илиева, Земјоделски институт, 1000 Скопје, ОПО за ориз, 2300 Кочани, Република Македонија.

\*\* D-r. Danica Andreevska, Institute of Agriculture, 1000 Skopje, Rice Department, 2300 Kocani, Republic of Macedonia, Dr Dime Petkovski, Institut of Agriculture, 1000 Skopje, Republic of Macedonia, Dr Mirko Spasenoski, Full professor, Faculty of Natural Sciences, Institute of Biology, 1000 Skopje, Republic of Macedonia, M.Sc. Verica Ilieva, Institut of Agriculture, 1000 Skopje, Rice Department, 2300 Kocani,

ent localities in Kocansko Pole. The manganese and iron content is appraised through AAS and it was concluded that the content in the rice plant parts of the investigated phenophases was different which is a result of the soil physical-chemical properties.

An influence on the manganese and iron content in the rice grown on the soils at the localities in Kocansko Pole has the main substrate consisted of the minerals hornblende, augite and biotite in the andesite breccias, tuffs and igneous rocks, which served to form the smolnitza and eutric ranker in the hilly part around Kocansko Pole. The rice soils are formed from these substrates and soils from the hilly part of Kocansko Pole.

**Key words:** *rice, dynamics, manganese, iron*

## ВОВЕД

Манганот е хемиски елемент, микроелемент кој во педосферата потекнува од примарни минерали (аугит) и секундарни како што се (пиролусит и манганит), манган-фосфат, манган-карбонат и др. Со распаѓањето на овие минерали еден дел од манганот преминува во јонска форма, а друг дел во колоидна состојба. Вкупното количество на манган во различни типови на почви е различен и најчесто се движи од 0,02 до 0,3%. Од вкупното количество на манган во почвата само 0,1 до 1,0% е достапно за растенијата. Количеството на достапниот манган за растенијата во почвата е дотолку поголема доколку редокс-потенцијалот и вредност на pH се помали, т.е. колку повеќе условите за редукционите процеси во почвата се поповолни.

Манганот за растенијата е потребен во мали количества. Тие од почвата го примаат во форма на  $Mn^{2+}$  јони и во вид на Mn-хелати. Неговата улога во животните процеси на растенијата се базира на неговиот висок редокс-потенцијал и можноста да ја менува валентноста  $Mn^{2+} \rightleftharpoons Mn^{3+}$ . Благодарение на тоа манганот е значаен регулатор на оксидо-редукционите процеси на растенијата.

При одгледувањето на ориз со потопување оризовите почви преку промивање губат значителни количества на некои неопходни елементи. Од друга страна, количествата на достапен манган или не се менува, или се зголемува. Познато е дека примањето на манган од страна на растенијата зависи повеќе од неговата достапност, отколку од вкупното количество во почвата. Достапноста пак, на манган во почвата освен од реакцијата на почвениот раствор и микробиолошката активност зависи и од влажноста. Преовлажнувањето на почвата ја помага редукцијата на повисоковалентните манганови соединенија.

Достапноста и апсорпцијата на манганот се зголемуваат од редукционите услови на слабо аерирани и наводнувани почви. според истражувањата на Ponnetperume (1955) при наводнувањето со

потопување се зголемува количеството на манганот екстрахиран од почвата. Од друга страна, во експериментите на Clark и сор. (1957) во кои го истражувале влијанието на додавањето на органска материја и наводнувањето врз примањето на железо и манган кај растенијата на ориз, констатирале дека содржината на манган кај оризовите растенија одгледувани на поплавени почви била 10 пати повисока од таа најдена кај растенија одгледувани без поплавување.

Концентрациите на манганот во почвениот раствор се зголемуваат по потопувањето на оризовите ниви, при тоа, тој сè повеќе редуцира и се смета за порастворлив од железото (Yoshida 1981). Ослободувањето на манганот во почвениот раствор, оттаму е побрзо од она на железото. Ова зголемување на расположливоста со манган е корисно за оризот при речиси неутрален рН. Во хранлив раствор концентрации од 0,1-0,5 ppm Mn се доволни за максимално растење на оризот, а поголеми од 10 ppm се токсични (Ishizuka et al. 1961, Tanaka и Navasero 1966 а цит. по Yoshida 1981, Андреевска и Спасеноски 1999).

Влијанието на интензитетот на редукцијата на почвата врз достапноста на железо, манган и фосфор, врз растот и исхраната на ориз, било проучувано од Mandal и Nandi (1971), а Isermann (1975) укажува на толеранцијата кон манганот на одредени сорти ориз. Петковски и сор. (1995) го истражувале дејството на зголемени количества активен манган кај пченица одгледувана на три почвени типа: смолница, ридска и алувијална почва. Содржината на манган кај здрави растенија може многу да варира. Така во ливадско сено најдени се содржини меѓу 8-1119 ppm Mn (Kurmies 1955). Lohnis (1960) има најдено во здрави растенија на *Vaccinium myrtillus* во сувата супстанца содржина на Mn од над 2000 ppm. Одделни видови на растенија и сорти имаат многу различна склоност кон манганот. Оризот прима манган во значително повисоки количества од јачменот. Јачменот е неосетлив кон манганова токсичност (Vlamis и Williams 1964). Collander (1941) има најдено дека кај различни видови растенија, одгледувани при исти услови содржината на манган може да варира за фактор 30.

Имајќи го предвид напред изнесеното и фактот дека во локалитети каде почвата се карактеризира со висока резерва на манган и со висока манганова достапност најчесто кај оризот се појавуваат и знаци на манганова токсичност, извршени се и нашите испитувања за динамиката на манганот и железото кај оризот одгледуван на оризовите почви од осумте локалитети во Кочанско Поле.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД НА РАБОТА

Во производствената 1995 г. оризот, поради рестрикција беше

застапен во следните локалитети во Кочанско: Кучичино, Чешиново, Чифлик, Теранци, Мојанци, Босевица, Сазлак и Слатина. Испитувањата за механичкиот состав, хигроскопската влага, некои хемиски особини како и содржината на вкупните и леснодостапните форми на манган и магнезиум во почвените проби од овие осум локалитети беа изнесени во поранешниот труд Андреевска и сор. (2000).

Од истите локалитети (оризови парцели) од кои беа земени почвените проби, беше колекциониран и растителниот материјал со тоа што беа земени по 30 растенија од ориз и тоа во фазите: братење, метличење и крај на вегетацијата. во овој растителен материјал по мокрото согорување е одредена содржина на манганот и железото со „читање“ на атомски апсорционен спектрофотометар. Паралелно со согорувањето на растителниот материјал е одредена и сувата материја на истиот во сушилица на 105°C.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Локалитетите од почвените проби, нивниот механички состав и хигроскопска влага како и хемиските особини на оризовите почви во Кочанско Поле се изнесени во текстот и табелите 1, 2 и 3 на поранешниот труд Андреевска и сор. (2000). Поради тоа во табела 1 се дадени податоците за содржината на манганот и магнезиумот како потребни за објаснување на добиените резултати од нашите испитувања.

Да спомнеме дека, оризовите почви од испитуваните локалитети во Кочанското Поле претставуваат добро сортирани алувијални и алувијално-делувијални наноси со процеси на забарување и поретко засолување. На овие почви оризот подолго време се одгледува како монокултура.

Овие почви се ситно-песокливи иловици и иловици со хигроскопна влага од 1,45-3,04%. Испитуваните оризови почви се бескарбонатни, слабо до доволно обезбедени со хумус, средно до добро обезбедени со азот, слабо до добро обезбедени со достапен фосфор, средно до добро обезбедени со достапен калиум и со слабо кисела, неутрална до умерено алкална реакција на почвениот раствор.

Кај оризовите почви од испитуваните локалитети во Кочанско содржината на вкупен манган изнесува од 32,60 до 73,80 мг манган на 100 г. почва, а на леснодостапен од 3,13 до 17,97 мг/100 г. што значи дека се добро обезбедени со појава на суфицит од овој биоген елемент кај некои локалитети. Содржината пак, на вкупен магнезиум во оризовите почви изнесува од 469,35 до 1.732,35 мг/100 г. почва, а на леснодостапен од 15,88 до 44,10 мг/100 г. (таб. 1) и според класификацијата на Schachtshabel (1954) спаѓаат во почви со висока до многу висока содржина на овој елемент.

Добиените резултати за динамиката на манганот кај оризот во испитуваните фенофази и локалитети се прикажани во табела 2.

Во најраната од испитуваните фази - братење, најмала содржина на манган во коренот е најдена кај оризовите растенија од локалитетот Босевица (159 мг/кг), а најголема кај тие од Чешиново (414 мг/кг). Стеблото и листот на оризот од локалитетот Чифлик имаат најмала (165 и 177 мг/кг), додека тие од Мојанци најголема содржина на манган (461 и 596 мг/кг). Најмала содржина на манган во надземниот дел содржи оризот од локалитетот Чифлик - 342 мг/кг, а најголема оризот од Мојанци - 1.057 мг/кг сува материја.

Најголема содржина на манган во фазата на метличење-цветање беше лоцирана во листот на оризовите растенија од локалитетот Теранци - 619 мг/кг, а најмала во метличката кај оние од Чифлик - 55 мг/кг сува материја. Со исклучок на коренот, надземните органи (стебло, лист и метличка) на растенијата од локалитетот Чифлик содржат најмалку манган, а најмногу манган по органи содржат: коренот од Слатина - 527, стеблото од Чешиново - 199, листот од Теранци - 619 и метличката од Кучичино - 172 мг/кг сува материја. Во оваа фаза содржината на манганот во коренот е најмала кај растенијата од локалитетот Босевица - 155 мг/кг, а најголема кај оние од Слатина - 527 мг/кг. Во сувата материја на надземниот дел, како и на цело растение најголема содржина на манган е констатирана кај растенијата од локалитетот Теранци, а најмала кај тие од Чифлик.

На крајот на вегетацијата најмала содржина на манган е најдена во метличката на растенијата од локалитетот Теранци - 17 мг/кг, а најголема во листот од Босевица - 1.276 мг/кг. Содржината на манган во коренот е најмала кај растенијата од локалитетот Босевица - 218 мг/кг, а најголема кај тие од Слатина - 491 мг/кг. Во оваа фаза содржината на манган во надземниот дел е најмала кај оризот од Кучичино - 502 мг/кг, а најголема кај оризот од Босевица - 1.699 мг/кг.

При недостиг на манган доаѓа до инактивација на железото и до појава на железна хлороза, што значи дека постои антагонизам помеѓу железните и мангановите јони. Антагонизам постои и меѓу калциумовите и мангановите јони.

Содржината на Mn во сувата материја на растенијата во просек се движи од 50 до 250 ppm, пр. кај пченицата од 20 до 100 ppm (Јекиќ и Савиќ 1976). Содржината на Mn е особено голема во младите органи и ткива во кои метаболитичките процеси се интензивни и неговото преместување е посебно интензивно во правец на меристемското ткиво и репродуктивните органи. Листовите се исто така богати со Mn. во зрното на пченицата семеницата содржи значително повеќе од овој елемент отколку ендоспермот. Содржината на манганот зависи исто така од физиолошката

старост на растението, односно растителниот дел. Така според Weharman (1961) содржината на манган во игличките на бор силно се зголемила за време на вегетацијата.

Културните растенија со својот принос од почвата изнесуваат различни количества Mn во зависност од висината на приносот, богатството на почвата со достапен Mn, потребите на оделни видови за овој елемент и др.

Манганот не е градивен елемент. Неговата најзначајна улога кај растенијата е активација на ензимите. Тој ги активира процесите на фосфорилација и благодарение на тоа е вклучен било посредно, било непосредно, во метаболизмот на јаглерод хидратите, преносот и потрошувачката на енергијата и др. Манганот има многу значајна и специфична улога во процесот на фотосинтезата (реакција на Hill, при преносот на електроните). Тој е значаен и за редукцијата на  $\text{CO}_2$ , бидејќи при негов недостиг се смалува количеството на редукцираниот коензим и на соединенијата на фосфорот богати со енергија, кои се неопходни во темната фаза на фотосинтезата (Kastori 1993). Во циклусот на трикарбонските киселини манганот ги активира процесите на оксидација и декарбоксилација. Тој учествува во последните фази на редукција на нитратите. Се претпоставува дека е потребен при трансминацијата и створањето на пептидните врски, како и при хидролизата на пептидите по пат на пептидази. Понатаму, тој ја катализира и разградбата на аргининот, поради што според некои автори при негов недостиг доаѓа до акумулирање на оваа аминокиселина во растенијата. Манганот влегува во состав на супероксиддизмутазата (Mn-SOD), за која се претпоставува дека има значајна улога во заштитата на фотосинтетичкиот апарат од штетното дејство на слободниот радикал  $\text{O}_2$  на супероксидот (Kastori 1993).

Недоволната обезбеденост на растенијата со манган предизвикува карактеристични морфолошки, анатомски и цитолошки промени. Најдетално е проучувана појавата на недостигот на манган кај овесот каде предизвикува „сива дамкавост“, т.е. појава на сиво - зелени лисја.

Во растенија индикатори кои се одликуваат со посебна осетливост кон недостиг на манган се вбројуваат: овесот, компирот, добиточната и шеќерната репка, цвеклото, црешата, цитрусите и јаболката. Средно осетливи се: луцерката, јачменот, домотот, компирот, детелината и др., а слабо осетливи се: пченката, ржта и др. (Kastori 1993).

Критичната содржина на Mn во надземниот дел на растенијата при што веќе можат да се појават видливи знаци на негов недостиг, во просек се движат од 15 до 20 ppm во сувата материја.

Недостигот на манган во растенијата во природата е пораспространето отколку што може да се претпостави. До оваа појава доаѓа на почви кои имаат висока содржина на Mn, ниска вредност на pH и висок редукционен потенцијал. Недостиг од манган е забележан во некои оризови почви во Кочанско - анаеробни услови (Савиќ и Жекиќ 1970; Петковски и сор. 1997, Андреевска и сор. 2000). Не се ретки примерите содржината на овој елемент во сувата материја на растенијата на такви

почви да преминува дури и 2000 ppm. Прв видлив знак на недостиг на манган е некрозата.

Поголема толеранција кон суфицитот на Mn, имаат салатата; домотот; компирот, карфиолот, јагодата, тутунот и оризот. Помалку отпорни се јачменот, гравот и др.

Сепак, недостигот и токсичноста од манган ретко се појавуваат кај оризот одгледуван на нива. Меѓутоа, постојат податоци за недостиг на манган кај низинскиот ориз одгледуван на многу деградирани оризови почви во Јапонија и манганова токсичност во области каде се вади манган од земјата (Hashimoto i Kawamori 1951, Iwata 1975, cit. по Yoshida, 1981).

Споредбата меѓу потребите на оризовото растение за Mn во хранлив раствор и концентрациите на Mn во почвениот раствор сугерира дека недостиг од манган потешко се појавува, но може да се појави токсичност. Меѓутоа, токсичноста од Mn кај низинскиот ориз е ретка (Tadano и Yoshida 1978) од причина што оризовите корења имаат висок степен на сила за исклучување на Mn. Во хранлив раствор содржината на Mn во ткивата се зголемува само четирипати кај оризовите растенија одгледани со 300 ppm Mn во споредба со оние одгледани со 0,1 ppm Mn. Оризот толерира висока содржина на манган. Критичната содржина во ткивото за манганова токсичност е 700 ppm за грав, 1.200 ppm за јачмен и 7.000 ppm за ориз. Спореден со нитратот, амониумот има ретардирачки ефект врз потрошувачка на манган (Tanaka et al. 1975, Cheng и Quallette 1971 cit. по Yoshida 1981).

Во многу случаи, високата содржина на манган во ткивата на оризот е често поврзувана со високите приноси, укажувајќи на тоа дека високата содржина на манганот во почвата е поврзана со различни поволни почвени услови.

Од резултатите прикажани во табела 3, може да се види дека содржината на железо кај оризот е најголема во коренот, помала во листот и стеблото, а најмала во метличката.

Споредено по фази, содржината на железо е најмала кај младите оризови растенија во фаза на братење, а најголема на крајот на вегетацијата (исклучок е метличката која во фаза на метличење - цветање има поголема содржина на железо).

Кога станува збор за содржината на железото во коренот од оризот на крајот од вегетацијата може да се каже дека е за двапати поголема во споредба со истата од фаза на братење. Во овој случај потребно е да се напомене дека вредностите за железо во коренот во сите три испитувани фази се многу високи, а тоа може да биде како резултат на почвениот прав кој се задржал на коренот и покрај доброто миење со обична и дестилирана вода. Познато е дека почвите се многу богати со овој елемент, кој е на границата меѓу макро и микро елементите и поради тоа вредностите за содржината на железо во коренот на оризовите растенија можат да се земат со резерва.



Во фаза на братење најмала содржина на железо во надземните органи (стебло и лист) е констатирана кај растенијата од локалитетот Босевица - 245 мг/кг, а најголема кај тие од Сазлк - 563 мг/кг.

Во наредната фаза, метличење-цветање содржината на железото во надземниот дел е најмала кај растенијата од локалитетот Чифлик - 334, а најголема кај тие од Сазлк - 1.067 мг/кг сува материја.

На крајот на вегетацијата на оризот најмалку железо во вкупниот надземен дел содржат оризовите растенија од локалитетот Сазлк - 576 мг/кг, а најмногу растенијата од Чешиново - 3.498 мг/кг.

Табела 1 Содржина на вкупни и леснодостапни форми на манган и магнезиум во оризовите почви од различни локалитети во Кочанско Поле

Table 1. Content of total and easy available forms manganese and magnesium in rizoils from differents lokality in Kočansko Pole

реден број  No	локалитет Locality	длабочина Depth (cm)	прав и глина % Silt and Clay %	хумус % Humus %	содржина мг/100 г почва - Sontent mg/100 g soil			
					манган / Manganese		магнезиум / Magnesium	
					вкупно Total	леснод- остапен Available	вкупен Total	леснод- остапен Available
1.	Кучичино Kučičino	0-20 20-40	28,50 31,70	2,87 2,55	33,70 23,60	3,13 5,16	469,35 563,35	36,46 37,60
2.	Чешиново Češinovo	0-20 20-40	16,30 21,10	2,50 2,00	62,70 46,10	5,31 6,09	904,35 711,50	44,10 37,04
3.	Теранци Teranci	0-20 20-40	38,40 16,40	2,48 2,63	73,80 49,30	4,69 6,25	1509,35 583,35	19,99 15,88
4.	Чифлик Čiflik	0-20 20-40	17,00 25,70	2,37 3,12	48,30 53,40	11,56 8,44	854,35 962,35	25,87 28,81
5.	Мојанци Mojanci	0-20 20-40	42,70 35,30	4,15 3,91	72,50 52,10	17,19 17,97	1019,35 843,35	22,34 23,52
6.	Босевица Bosevica	0-20 20-40	32,20 33,00	2,66 2,67	38,90 47,80	5,16 5,32	1155,35 1618,35	25,87 23,52
7.	Сазлк Sazlk	0-20 20-40	28,10 27,80	3,58 3,13	34,30 73,50	8,44 7,50	1007,35 1732,35	25,87 22,34
8.	Слатина Slatina	0-20 20-40	39,10 31,90	3,94 4,08	65,60 57,90	5,47 8,41	1255,35 1123,35	31,16 37,60

## ЗАКЛУЧОЦИ

Врз основа на спроведените истражувања можат да се донесат следните заклучоци:

- Динамиката на манганот кај оризот во различните фази и органи е прилично варијабилна и е резултат на физичко-хемиските својства на почвите од локалитетите на кои е одгледуван.
- Имено оризовите почви од испитуваните локалитети во Кочанско Поле според содржината на вкупен и леснодостапен манган се добро обезбедени со појава на суфицит од овој биоген елемент кај некои локалитети, а содржината на вкупен и леснодостапен магнезиум е висока до многу висока.
- Во фаза на братење најголема содржина на манган е регистрирано во листот и во вкупниот надземен дел на оризот од локалитетот Мојанци, а најмала во коренот на оризот од Босевица.
- Најголема содржина на Mn во фаза на метличење-цветање беше исто така измерена во листот на оризот од локалитетот Мојанци, а најмала во метличката од Чифлик.
- На крајот од вегетацијата најголема содржина на манган беше констатирано во листот, односно во надземниот дел на оризот од локалитетот Босевица (1.276 мг/кг, односно 1.699 мг/кг). Најмала содржина на манган беше најдена во метличката на оризот од локалитетот Теранци (17 мг/кг), а на вкупниот надземен дел кај тој од Кучичино (502 мг/кг). Највисоки вредности на манган се добиени во листот, а најмали во метличката.
- Во надземниот дел на оризот во фаза на братење содржината на железото е најголема кај оризот од локалитетот Сазлк, а најмала кај тој од Босевица.
- И во ваза на метличење-цветање во надземните органи на оризот од локалитетот Сазлк беше измерена најголема содржина на железо (1.067 мг/кг), а најмала кај тој од Чифлик (334 мг/кг).
- На крајот од вегетацијата најголема вредност на железото во надземниот дел беше добиено кај оризот од локалитетот Чешиново, а најмала кај оризот од Сазлк.
- Споредно по органи најголема содржина на железо на крајот од вегетацијата е лоцирана во листот, помала во стеблото и најмала во метличката.
- Содржината на манганот и железото во растителните органи на оризот во трите испитувани фенофази е во границите на МДК што значи, таа е здравствено исправна храна.

Табела 2. Динамика на манганот кај ориз од различни локалитети, по органи и фази (мг/кг сува материја).

Tabela 2. Dynamics of manganese in various rice plant parts and stages at different localities in Kocansko Pole (mg/kg dry matter).

локалитет Locality	корен Root	стебло Stem	лист leaf	метличка Panicle	вкупно во надземен дел Total in above- ground part
во фаза на братење - In the stage of tillering					
1. Кучичино Kučičino	198	334	282	-	616
2. Чешиново Češinovo	414	323	286	-	609
3. Чифлик Čiflik	296	165	177	-	342
4. Теранци Teranci	255	262	452	-	714
5. Мојанци Mojanci	296	461	596	-	1057
6. Босевица Bosevica	159	229	283	-	512
7. Сазлк Sazlk	207	249	218	-	467
8. Слатина Slatina	252	268	315	-	583
во фаза на метличење и цветање- In the stage of heading and flowering					
1. Кучичино Kučičino	231	183	557	172	912
2. Чешиново Češinovo	193	199	350	138	687
3. Чифлик Čiflik	252	57	97	55	209
4. Теранци Teranci	377	175	619	127	921
5. Мојанци Mojanci	170	171	518	128	817
6. Босевица Bosevica	155	174	379	165	718
7. Сазлк Sazlk	249	134	240	125	499
8. Слатина Slatina	527	145	147	85	377
крај на вегетацијата - Of the end of vegetation					
1. Кучичино Kučičino	349	95	378	29	502
2. Чешиново Češinovo	477	208	524	63	795
3. Чифлик Čiflik	348	156	637	57	850
4. Теранци Teranci	416	120	523	17	660
5. Мојанци Mojanci	246	296	826	71	1193
6. Босевица Bosevica	218	281	1276	142	1699
7. Сазлк Sazlk	230	290	809	99	1198
8. Слатина Slatina	491	141	394	45	580

Табела 3. Динамика на железото кај ориз од различни локалитети, по органи и фази (мг/кг сува материја).

Table 3. Dynamics of iron in various rice plant parts and stages at different localities in Kocansko Pole (mg/kg dry matter).

локалитет Locality	корен Root	стебло Stem	лист leaf	метличка Panicle	вкупно во надземен дел Total in above- ground part
во фаза на братење - In the stage of tillering					
1. Кучичино Kučičino	13.055	176	161	-	337
2. Чешиново Češinovo	19.158	191	131	-	322
3. Чифлик Čiflik	15.436	183	179	-	362
4. Теранци Teranci	14.596	231	276	-	507
5. Мојанци Mojanči	13.556	150	250	-	400
6. Босевица Bosevica	19.810	129	116	-	245
7. Сазлк Sazlk	16.993	186	377	-	563
8. Слатина Slatina	16.684	179	203	-	382
во фаза на метличење и цветање - In the stage of heading and flowering					
1. Кучичино Kučičino	21.307	136	180	134	450
2. Чешиново Češinovo	13.268	81	208	154	443
3. Чифлик Čiflik	14.579	43	159	132	334
4. Теранци Teranci	31.795	250	103	116	469
5. Мојанци Mojanči	24.865	136	369	131	636
6. Босевица Bosevica	12.322	88	160	120	368
7. Сазлк Sazlk	21.377	597	388	82	1.067
8. Слатина Slatina	25.759	142	236	181	559
крај на вегетацијата - Of the end of vegetation					
1. Кучичино Kučičino	25.143	217	472	55	744
2. Чешиново Češinovo	30.501	838	1.593	67	3.498
3. Чифлик Čiflik	29.005	251	922	50	1.223
4. Теранци Teranci	37.535	284	466	76	826
5. Мојанци Mojanči	22.199	381	650	71	1.102
6. Босевица Bosevica	23.059	237	394	124	755
7. Сазлк Sazlk	23.972	255	248	73	576
8. Слатина Slatina	27.372	413	453	166	1.032

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андреевска Д. и Спасеноски М. 1997. „Влијанието на различни концентрации на Mn врз приносот на сува материја и содржината на Mn и Fe кај оризот (*Oryza sativa* L.) сорта П-76/6, монтичели и осоговка“. „Годишен зборник на Земјоделски институт“, т. XVII: 55-68. Скопје.
2. Андреевски Д., Петковски Д., Спасеноски Мл., Илиева В. 200 „Содржината на вкупните и леснодостапни форми на манган и магнезиум во оризовите почви во Кочанско Поле“. Симпозиум: „Почвите и нивното искористување“. Зборник на трудови. 239-251. Скопје.
3. Clark F.E., Nearpass, D.C. and Specht, A.W. 1957. "Influence of organic additions and flooding on iron and manganese uptake by rice". *Agron. J.* 49,586-589.
4. Collander J.R. 1941. "Selective absorption of cations by higher plants". *"Plant Physiol"*. 16,691.
5. Филиповски Ѓ. 1985. „Педологија“. Трето издание. Универзитет „Кирил и Методиј“ Скопје.
6. Gorgiev M. i Petkovski D. 1991/92 "Lakorastvorljiv magnezium i fosfor u smonicama Kratovskozletovskog eruptivnog područja". *"Arhiv za polj. Nauke"*. 52,185-192.
7. Isermann K. 1975. "Möglishe e Ursachen der Mangan-Toleranz bestimmter Reis-Sorten". *"Z. Pflanzenernähr., Bodenk."* 2,235-247.
8. Жекиќ М. и Савиќ Бранка 1976. „Садржина мангана, бабра и цинка у пшеници сан пасторе, смоници, алувијуму и делувијуму СР Македоније“. „Агрохемија“ Но 1-2, 45-54. Београд.
9. Kastori R. 1993. "Fiziologija Biljaka". *"Univerzitetski udžbenik"*, Novi Sad.
10. Krishnasamy R. and Raj D. 1975. "Effect of time, organic mater and fertilizers on the avaiability of manganese and its uptake by IR 8 paddy". *"Il Riso"* Anno XXIV-No. 2, 147-152.
11. Kurnies B. 1955 "Mangan in Wiesenheu. Phosphorsäure". 17, 258.
12. Löhnis M.P. 1960. "Effect of magnesium and calcium supplay on the uptake of manganese by various crop plants". *"Plant and Soil"*. No. 12, 339.
13. Mandal L. N. and Nandi S.N. 1971. "Influence of intensity of soil reduction of the availability of iron and manganese and phosphorus and the growth and nutrition of rice". *"J.Indian. Soc. Soil Sci"*. 19,237-242.
14. Nehring K. 1960. "Agriclturchemische untersuchungsmethoden für Dünge-und Futtermittel Böden und Milch". Verlag Paul, Parey Hamburg und Berlín.
15. Petkovski D. and Gorgiev M. 1991. Content of easy soluble iron and active manganese in smonitza soils of Kratovo-Zletovo eruptive region". *"Zemljište i biljka"*, Vol. 40, No. 2, 111-117, Beograd.

16. Петковски Д., Ѓорѓиев М. и Иваноски М. 1995. „Дејството на зголемени количества активен манган во почвата врз приносот кај факултативната мека пченица сорта Треска“. „Македонска земјоделска ревија“. 42 (1) 11-17.
17. Петковски Д., Мукаетов д. и Андреевски М. 1997. „Содржина на некои леснорастворливи тешки метали во алувијалните почви од Кочанско Поле“. „Македонска земјоделска ревија“. 44 (1-2), 1-5.
18. Ponnampetuna F.N. 1955. "The chemistry of submerged soils in relation to the growth and yield of rice". PhD thesis. Cornell University.
19. Савиќ Бранка и Жекиќ М. 1970. „Содржина на манган, бакар и цинк во некои алувијални почви во СР Македонија“. „Земјоделски институт“. Скопје, одделен опечаток, 18-25.
20. Schachtschabel P. 1954. "Das Pflanzenern Magnesium des Bodens und seine Bestimmung". "Zeitschrift für Pflanzenverfügbare., Düngung und Bodenkunde". H.1. B. 67, 9-24.
21. Schachtschabel P. 1955. "Das Mangan in Böden". "Phosphorsäure". 15,133.
22. Vlamis J. and Wilijams D.E. 1964. "Iron and manganese relations in rice and barley". "Plant and Soil". XX (2) 221-231.
23. Wehrmann J. 1961. "Mangan-und Kupferernahrung bayrischer Kieferbestände". "Forstw. Cbl". 80, 272.